



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Uso de Microorganismos Eficaces en el mejoramiento de la calidad de
aguas residuales de la Industria Láctea, LIMA - 2017**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Ambiental

AUTOR:

Alejandro Omar Apaza Saavedra

ASESOR:

Mg. Wilber Quijano Pacheco

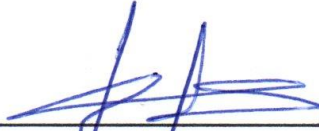
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Conservación Y Protección de los Recursos Naturales

LIMA- PERÚ

Año 2017-I

JURADOS



Dr. José Eloy Cuellar Bautista
PRESIDENTE



Dr. Milton Tullume Chavesta
SECRETARIO



Mg. Wilber Samuel Quijano Pacheco
VOCAL

DEDICATORIA

La presente investigación está dedicada a mi madre, padre, mi esposa por brindarme siempre su apoyo y a mi hijo Mateo por ser mi motivación.

AGRADECIMIENTO

En primera instancia agradezco al Mg. Wilber Quijano Pacheco por todo el conocimiento brindado y al alma mater la Universidad Cesar Vallejo.

A Daniel Neciosup Gonzales del Laboratorio de Calidad de la Universidad por el apoyo en los respectivos análisis para lograr la investigación de mi tesis.

Finalmente agradezco a mi familia por brindarme el apoyo incondicional en todo que me ha permitido culminar el desarrollo de mi tesis con éxito.

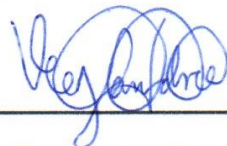
DECLARATORIA DE AUTENCIDAD

Yo Alejandro Omar Apaza Saavedra con DNI: 47008861 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes considerados en el reglamento de grados y títulos de la Universidad Cesar Vallejo Facultad de Ingeniería, escuela de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda documentación es auténtica y veraz.

Así mismo declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presentan en la presente tesis es auténtica y veras.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en la norma académica de la Universidad Cesar Vallejo.

Lima julio, 15 del 2017



Apaza Saavedra Alejandro Omar

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada **“Uso de Microorganismos Eficaces en el mejoramiento de la calidad de aguas residuales de la Industria Láctea, Lima 2017”**, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniero Ambiental.



Apaza Saavedra Alejandro Omar

El autor: Alejandro Apaza Saavedra

ÍNDICE

Dedicatoria.....	iii
Agradecimiento	iv
Autenticidad.....	v
Presentación	vi
ÍNDICE.....	vii
Resumen.....	8
Abstract.....	9
I. INTRODUCCIÓN	10
1.1 Realidad Problemática.....	11
1.2 Trabajos Previos.....	12
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	16
1.4 Marco Legal.....	19
1.5 Formulación del problema.....	22
1.6 Justificación del estudio-.....	22
1.7 Hipótesis.....	22
1.8 Objetivos.....	22
II. MÉTODO.....	23
2.1 Diseño de investigación.....	23
2.2 Variables, operacionalización	24
2.3 Población y muestra.....	25
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	25
2.5 Métodos de análisis de datos.....	29
2.6 Aspectos éticos.....	31
III. RESULTADOS.....	32
IV. DISCUSIÓN.....	43
V. CONCLUSIÓN.....	45
VI. RECOMENDACIONES.....	46
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47
ANEXOS.....	50
ANEXO 1 VMA DE EFLUENTES NO DOMÉSTICOS.....	51
ANEXO 2 ,3 Y 4 PREPARACIÓN Y APLICACIÓN DE ME.....	52
ANEXO 5 GRAFICAS DE PORCENTAJE DE REDUCCIÓN.....	57
ANEXO 6 MATRIZ DE CONSISTENCIA LÓGICA.....	59
ANEXO 7 RESULTADOS DE LABORATORIO – UCV.....	60
ANEXO 8 PANTALLAZO TURNITIN.....	71

RESUMEN

Actualmente es un problema continuo las descargas de aguas residuales de la Industria Láctea sin previo tratamiento al sistema de alcantarillado, por lo que el objetivo de la presente investigación fue el mejoramiento de la calidad de aguas residuales de la Industria Láctea con el uso de Microorganismos Eficaces para la reducción de los parámetros como Demanda Química de Oxígeno (DQO), Aceites y Grasas (AyG), Sólidos Suspendidos Totales (SST), Nitrógeno Amoniacal y pH, logrando cumplir con el Valor Máximo Admisible. El tipo de investigación es de tipo experimental, se desarrolló a nivel piloto, fuera de las instalaciones: para la evaluación de los resultados se usó el diseño completamente al azar en la que se tuvo 3 tratamientos con 3 repeticiones y un balde de unidad experimental, con concentraciones al 1%, 2% y 3% y tiempo: 10, 20 y 30 días. Los resultados indican reducciones favorables, la mayor reducción corresponde a la concentración de 2% con 4164 mg/L de DQO, 561 mg/L de AyG, 864 mg/L de SST, 39 mg/L de Nitrógeno Amoniacal y 6.74 de pH.

Palabras Clave: Microorganismos Eficaces, Demanda Química de Oxígeno, Aceites y Grasas, Solidos Suspendidos Totales, Nitrógeno Amoniacal.

ABSTRACT

Actually it is a continuous problem discharges of wastewater from the Milk Industry without treatment of the sewage system, so the objective of the research was the improvement of the quality of the wastewater of the Milk Industry with the use of Effective Microorganisms for the reduction of parameters such as Chemical Oxygen Demand (COD), Oils and Fats (AyG), Total Suspended Solids (SST), Ammoniacal Nitrogen and pH, achieving compliance with the Maximum Admissible Value. The type of research is of experimental type, it is a pilot level, outside the facilities: for the evaluation of the results the completely random design is used in which there were 3 treatments with 3 repetitions and an interval of experimental unit, with concentrations at 1%, 2% and 3% and time: 10, 20 and 30 days. The results indicate favorable reductions, the highest. Reduction in the concentration of 2% with 4164 mg / L of COD, 561 mg / L of AyG, 864 mg / L of SST, 39 mg / L of Ammoniacal Nitrogen and 6.74 of pH.

Key words: Effective Microorganisms, Chemical Oxygen Demand, Oils and Fats, Total Suspended Solids, Ammoniacal Nitrogen.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad se evidencia que uno de los problemas significativos en lo que se refiere a la contaminación del agua es el vertimiento de efluentes, aguas residuales, sin previo tratamiento; en algunos casos de manera directa a fuentes naturales de agua, y en nuestro caso en particular, a sistemas de alcantarillado.

La siguiente investigación se realizó a nivel piloto, es decir, fuera de las instalaciones de la Industria Láctea en mención, en un ambiente acondicionado para realizar la investigación, debido a motivos de permisos, infidencia, recursos económicos y una vez obtenidos los resultados deseados, utilizarlo como idea de empresa en el futuro. Por temas de infidencia en la presente investigación a la empresa se le denominara “Industria Láctea”.

Los efluentes que genera la Industria Láctea presenta altos niveles de Demanda Química de Oxígeno (DQO), Solidos Suspendidos Totales (SST), Aceites y Grasas (A y G) y Nitrógeno Amoniacal lo que establece la norma (D.S N° 021-2009-VIVIENDA), los Valores Máximos Admisibles (VMA) para estos parámetros son 1000 mg/L, 500 mg/L, 100 mg/L, 80 mg/L respectivamente, al realizar el muestro inicial de se determinó los siguientes valores: DQO 5045 mg/L, SST 1347 mg/L, AyG 640 mg/L y Nitrógeno Amoniacal 104 mg/L, superando así lo que establece los Valores Máximos Admisibles.

Es por ello que se pretende mejorar la Calidad de Aguas Residuales de la Industria Láctea mediante el uso de Microorganismos Eficaces, para ello se determinaran Unidades Experimentales para 3 diferentes Tratamientos con 3 repeticiones respectivamente.

1.1 Realidad Problemática

El sector de las industrias lácteas se caracteriza por generar grandes volúmenes de aguas residuales, siendo este uno de sus principales problemas ambientales (GOMEZ, 2010, p. 13).

El vertimiento de efluentes, aguas residuales, sin previo tratamiento; en algunos casos de manera directa a fuentes naturales de agua y en otros a sistemas de alcantarillado, evidencia, que en la actualidad es uno de los problemas significativos en lo que se refiere a la contaminación del agua (AYMERICH, 2012, p. 10).

El presente proyecto de investigación se realizó en una planta industrial dedicada al rubro de la elaboración de productos lácteos, como quesos (fresco pasteurizado, mozzarella), mantequilla, yogurt, etc. Para evitar incurrir en situaciones de INFIDENCIA y contra la seguridad empresarial en este trabajo se le llamara a la empresa con el nombre de “INDUSTRIA LACTEA”

Los efluentes que genera la Industria Láctea. presenta altos niveles de contaminación superando así lo que establece la norma (D.S N° 21-2009 VIVIENDA) los Valores Máximos Admisibles de las aguas no domesticas (VMA) para evitar el exceso de los contaminantes que puede causar deterioros (corrosión, obstrucción, etc.) a las tuberías y no generar problemas al momento de realizar el tratamiento de aguas residuales.

La realidad de la situación en la Industria Láctea es que se muestra como un problema continuo, ya que al ser una industria, produce las 24 horas del día, además de ello, la falta de conocimiento por parte de los encargados y trabajadores sobre tratamientos eficientes, sencillos y económicos para este rubro.

Es por ello, que se realizó este trabajo de investigación, para mejorar la calidad de aguas residuales de la Industria Láctea la cual se ha estado

excediendo. Se empleara un producto en base a la tecnología de Microorganismo, conocidos en el sector industrial como ME.

El presente trabajo se realizó con la finalidad de brindar alternativas de solución a corto plazo para la Industria Láctea y además para contribuir con la mejora del medio ambiente al reducir los niveles altos de contaminación que están por encima de lo que indica la normativa.

1.2 Trabajos Previos

CARDONA Y GARCIA (2008) en su tesis “Evaluación del Efecto de los Microorganismos Eficaces ME sobre la Calidad de un Agua Residual Domestica”, se plantea como objetivo general: Evaluar el efecto de Microorganismos eficaces sobre la calidad de un agua residual doméstica. Diseño de Investigación: Experimental. Resultados: Se pudo evidenciar, en los resultados de los primeros muestreos, una disminución en la DQO a diferencia de la DBO5. Al contrario en los muestreos realizados en los días 30 y 45 alcanzaron valores muy altos, 294.2 mg/ml y 411.9 mg/ml respectivamente. Conclusiones: No se observaron diferencias significativas en las concentraciones de ninguno de los parámetros en ninguno de los tiempos, entre control y los tratamientos, por lo cual se concluyó que no existió un efecto de la profundidad de la aplicación de ME, bajo las condiciones del presente estudio. De igual forma, para la mayoría de los parámetros evaluados, no se observaron diferencias significativas entre el control y los tratamientos, a excepción de la disminución significativa de S2- (30 y 45d), coliformes fecales (10d), así como recuentos significativamente mayores en levaduras y mayor DBO5 (30y45d) de los tratamientos con respecto a los controles, mostro un claro efecto positivo de la aplicación de ME.

HERRERA Y CORPAS (2013) en su estudio “Reducción de la Contaminación en Agua Residual Industrial Láctea Utilizando Microorganismos Benéficos MB”, cuyo objetivo general: fue evaluar, la

capacidad de los Microorganismos Benéficos para reducir los Sólidos Totales (ST), la DBO5 y DQO, en el agua residual generada por la Industria Láctea. Diseño de Investigación: Experimental.

Resultados: La remoción de la DQO al 2% de MB muestran el mayor porcentaje de degradación del 68.58% a los 30 días, mientras que para la mezcla MB al 0% y al 4% son del 54,9% y 62,01% a los 30 días respectivamente. Conclusiones: La implementación de mejoras en las PTAR industrial provenientes de la industria láctea, como los MB mejora la capacidad de depuración y reducción de los factores indicadores de la contaminación como la DBO5, DQO, ST y SST.

TOC (2012) en su Tesis “Efecto de los Microorganismos Eficientes (ME) en las Aguas Residuales de la Granja Porcina de Zamorano, Honduras”, se planteó como objetivo general: Evaluar el efecto de los Microorganismos Eficientes en el tratamiento de los efluentes generados por la granja porcina ZAMORANO, Honduras. Diseño de Investigación: Experimental. Se utilizó la siguiente metodología, establecer unidades experimentales como recipientes donde se contenga el agua residual de la granja, a la cual se le agrego los ME ya activados. Los **resultados** obtenidos fueron los siguientes, Reducción del DBO5 al 98%, Reducción del DQO al 97% y Reducción de Sólidos Totales al 91%. Conclusiones: La adición de Microorganismos Eficaces (ME) en las aguas residuales de la granja porcina de Zamorano redujo la cantidad de la Demanda Biológica de Oxígeno (DBO), Demanda Química de Oxígeno (DQO) y los Sólidos Totales (ST) a los sesenta días después de su aplicación.

CORPAS Y HERRERA (2013) en su estudio “Reducción de Coliformes y Escherichia Coli en un sistema residual lácteo mediante microorganismos benéficos (MB). Donde se planteó como objetivo general: evaluar la capacidad de una mezcla de MB para reducir las poblaciones de coliformes totales y *E. coli* en una planta de tratamiento anaerobio residual lácteo. Diseño de Investigación: Experimental. Resultados: Respecto a los coliformes, la reducción de la población fluctuó entre 41,1 y 48% utilizando diferentes concentraciones de Microorganismos

Benéficos. De la misma manera con la eliminación de *E. Coli*, se logró apreciar reducciones notorias en las muestras tomadas, para el coctel al 2% se mostró una reducción del 52% y para la mezcla al 4% una reducción del 49.7%. Conclusiones: La línea base establecida demostró que el sistema anaerobio residual lácteo de la empresa no redujo las poblaciones de coliformes totales y *E. coli*, y por el contrario, se apreció que durante los procesos unitarios, estas poblaciones continúan su multiplicación hasta generar un recuento mayor en el efluente. La adición de MB al 2 y 4% generó una curva de estabilización en la reducción de coliformes y *E. coli*, la cual se estabilizó a partir de la cuarta semana, generando desde este lapso temporal fluctuaciones de remoción entre 41,1 y 48% para los coliformes y, entre 49,5 y 52,9% para las poblaciones de *E. coli* en la planta de tratamiento anaerobio residual láctea. Estas remociones demostraron la capacidad de la mezcla para limitar el desarrollo de las poblaciones tenidas como variables de respuesta, a partir del principio de competencia y antagonismo.

VARGAS (2006) en su Tesis “Efecto de los Microorganismos Eficaces (ME) en el tratamiento de Aguas Servidas del C.P. Huaripampa-Olleros, 2006”, cuyo objetivo general fue evaluar la calidad física, bioquímica y biológica de las aguas servidas tratadas con ME. Diseño de Investigación: Experimental. La aplicación de ME fue realizada en las siguientes presentaciones: EM activado, Ladrillo activado, Arcilla activada y Carbón activado. Los muestreos fueron realizados a los 10, 30, 60 y 90 días, 3 meses de experimentación, evaluaron el efecto en los parámetros nitratos, sólidos totales, fosfatos, DBO₅, DQO y parámetros biológicos. Los resultados demostraron eficiencia en todos los parámetros analizados, respecto a la DBO y DQO se encontró mayor eficiencia a los 90 días después del tratamiento, mostrando una eficiencia de 87.21% en DBO y 78% en DQO. Conclusiones: Sin embargo no alcanzo lo establecido por la ley dado que el tratamiento se vio influenciado por la temperatura del agua y la deficiencia en el funcionamiento de la planta.

FERNANDEZ (2014) en su tesis “Eficiencia de Microorganismos Eficaces en las aguas residuales de la Planta de Tratamiento del distrito de Yanaoca, Perú”, cuyo objetivo general fue evaluar la eficiencia de los Microorganismo Eficaces en los efluentes de la Planta de Tratamiento. Diseño de Investigación: Experimental. Los resultados al mes de la inoculación con Microorganismos Eficaces fueron los siguientes: el pH se redujo de 7.5 a 7, la DBO5 se redujo en un 39%, la DQO se redujo en un 13%, el fosforo se redujo de 3.7 a 19 mg, el nitrógeno vario de 57 a 32 mg, los coliformes totales y fecales cerca del 100% de reducción. Conclusiones: La aplicación de Microorganismos Eficaces en las aguas residuales de la Planta de Tratamiento redujo la cantidad de pH, DBO, DQO, P, N2, Coliformes totales y fecales a los 30 días de su aplicación.

CORDOVA (2013) en su tesis “Evaluación de los Microorganismos Eficaces en el Tratamiento de Aguas Residuales no domesticas mejorando las características del vertimiento final”, donde el objetivo general fue la reducción de DBO y DQO con la aplicación de Microorganismos Eficaces de las aguas residuales de una empresa de elaboración de estampado y confección. Diseño de Investigación: Experimental. Los resultados obtenidos permitieron cumplir con la normativa del país, se evidencio una remoción superior al 80% en DBO y DQO, así mismo se fue el olor desagradable y hubo un cambio radical del color de agua, de verde a un color grisáceo y casi transparente al finalizar el proceso. Conclusiones: se concluye que los Microorganismos Eficaces lograron la remoción de DBO y DQO necesarios para cumplir con la normativa del país.

RODRIGUEZ (2012) en su tesis “Purificación de agua por medio de microorganismos eficientes y filtración realizado en la Finca “El Bosque” de Colombia”, cuyo objetivo general fue potabilizar el agua mediante la aplicación de Microorganismos Eficaces y filtración. Diseño de Investigación: Experimental. Los resultados indican que mediante la aplicación de Microorganismos Eficaces a aguas servidas, se logra alcanzar el pH óptimo, de 4 pH a 7pH en 1 mes apta para consumo de

animales y riego, después del tratamiento la calidad del agua mostro mejora. Conclusiones: La aplicación de Microorganismos Eficaces en las aguas servidas de la Finca “El Bosque” potabiliza la misma, dejándola apta para el consumo humano y animal.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Marco Teórico

La leche diluida, crema y suero, incluyendo grasas, leche separada, nitrógeno, aceites y sólidos suspendidos son residuos líquidos que genera la Industria Láctea a grandes escalas. (VALENCIA Y RAMIREZ, 2012, p. 28)

El sector de las industrias lácteas se caracteriza por generar grandes volúmenes de aguas residuales, siendo este uno de sus principales problemas ambientales (GOMEZ, 2010, p. 13).

La industria Láctea tiene como problema ambiental más significativo la generación de aguas residuales, fundamentalmente de carácter orgánico, tanto por su carga contaminante asociada como por su volumen, fundamentalmente de carácter orgánico, donde finalmente en el proceso productivo la mayor parte se convierte en agua residual (ESCUELA DE ORGANIZACION INDUSTRIAL, 2013, p. 15).

Con respecto a la mejora de la calidad de aguas residuales, es necesario aplicar un tratamiento para cumplir con las normativas legales y a su vez asegurar una buena calidad de vertido sin crear alteraciones medioambientales que ponen en riesgo nuestro ecosistema. Para mejorar la calidad de aguas residuales tenemos los procesos biológicos como los más adecuados, para los cuales podemos encontrar diferentes alternativas: Los procesos aerobios se basan en microorganismos que en presencia de oxígeno transforman la materia orgánica en gases y en nueva materia celular que usan para su propio crecimiento y reproducción; otro tipo de procesos a utilizar en la degradación de la materia orgánica son los procesos anaerobios, en este caso en ausencia total de oxígeno. Mediante estos

tratamientos se obtienen gases que pueden ser aprovechados para uso energético como el metano (RAMALHO, 2011, p. 35).

1.3.2 Marco Conceptual

Aguas Residuales Lácteas

Los procesos de producción de quesos, yogurt y mantequilla, son los procesos más significativos de la Industria Láctea que producen residuos contaminantes. Estas aguas están compuestas por suspensiones coloidales de proteínas (caseína, albuminas y globulinas), sales minerales y también incluye sustancias orgánicas disueltas como la lactosa. (GUTIERREZ Y GARCIA, 2015, p. 37)

Tratamientos de aguas residuales

El tratamiento de las aguas residuales consiste en operaciones físicas, biológicas y químicas, con lo que se busca eliminar gran cantidad posible de contaminantes antes de su vertido, para que así los niveles de contaminación que queden en los efluentes tratados cumplan los límites establecido y puedan ser asimilados por las fuentes receptoras (CENTRO DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DEL AGUA DE SEVILLA, 2008, p. 46).

Microorganismos eficaces (bacterias fotosintéticas, ácido láctico y levaduras)

Consiste en cultivos mixtos de microorganismos beneficiosos de origen natural. Predominan bacterias ácido lácticas, microorganismos fotosintéticos y levaduras, todos estos son mutuamente compatibles uno con el otro y pueden coexistir en cultivo líquido (HIGA y PARR, 1994, p. 33).

Funcionamiento de los Microorganismos

Los Microorganismos Eficaces actúan en medio de coexistencia donde las bacterias fotosintéticas producen azúcares y carbohidratos útiles para las bacterias ácido lácticas y levaduras a partir de la materia orgánica presente en el agua. A su vez las levaduras generan enzimas que son empleadas por las bacterias ácido lácticas y estas originan ácido que suprime los microorganismos dañinos y ayuda a la descomposición de la lignina y celulosa (EMPROTEC, 2016, p. 13).

Aplicación de los Microorganismos

Se puede utilizar Microorganismos en la agricultura, actividad pecuaria, compostaje, tratamiento al suelo, relleno sanitario y tratamiento de agua. En el caso de tratamientos de aguas, se aplica a aguas servidas de viviendas y fábricas industriales, con la finalidad de que su retorno al ambiente pueda restaurar el balance ecológico del área, como se sabe las aguas residuales contienen materia orgánica (EMPROTEC, 2016, p. 15).

1.4 Marco Legal

Valor Máximo Admisible (VMA)

El VMA es el valor de la concentración de elementos, sustancias, parámetros que caracterizan a un efluente no doméstico que va a ser descargado a la red de alcantarillado sanitario, el cual causa daño a las instalaciones, infraestructura sanitaria, maquinarias y equipos de los sistemas de alcantarillado y sistemas de tratamiento de aguas residuales y tiene influencias negativas en los procesos de tratamiento de las aguas residuales (D.S. 021 -2009-VIVIENDA, p. 4).

Los usuarios no domésticos que descargan aguas residuales no domésticas al sistema de alcantarillado sanitario, están obligados a implementar un sistema de tratamiento de aguas residuales, cuando sus descargas excedan los VMA establecidos en el Decreto Supremo

N° 021-2009 VIVIENDA y sus modificatorias (D.S. 001-2015-VIVIENDA, p. 3).

Tabla N° 1: Valores Máximos Admisibles

PARAMETRO	UNIDAD	EXPRESION	VMA PARA DESCARGAS
			AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	DBO ₅	500
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	DQO	1000
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	S.S.T.	500
Aceites y grasas	mg/L	A y G	100

Fuente: D.S 021 -2009-VIVIENDA

Tabla N° 2: Valores Máximos Admisibles

PARAMETRO	UNIDAD	EXPRESION	VMA PARA DESCARGAS AL SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO
Aluminio	mg/L	Al	10
Arsénico	mg/L	As	0.5
Boro	mg/L	B	4
Cadmio	mg/L	Cd	0.2
Cianuro	mg/L	CN.	1
Cobre	mg/L	Cu	3
Cromo total	mg/L	Cr	10
Manganeso	mg/L	Mn	4
Mercurio	mg/L	Hg	0.02
Níquel	mg/L	Ni	4
Plomo	mg/L	Pb	0.5
Nitrógeno amoniacal	mg/L	NH ₄ ⁺	80
ph	unidad	pH	6-9
Sólidos Sedimentables	ml/L/h	S.S.	8.5
Temperatura	°C	T	<35

Fuente: D.S. 001-2015-VIVIENDA

Y según la R.M. 116-2012-VIVIENDA establece que los Usuarios No Domésticos cuyas actividades estén clasificadas según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU), deberán cumplir con las obligaciones que se establecen en el D.S. 003-2011-VIVIENDA, en función de los parámetros que para dichas actividades establezca el Ente Rector (Anexo 1).

1.5 Formulación del Problema

Problema General

¿Es posible mejorar la calidad de aguas residuales de la Industria Láctea mediante el uso de Microorganismos Eficaces?

Problema Específico 1

¿En qué medida el uso Microorganismos Eficaces en las condiciones Operacionales mejora la Calidad de Aguas Residuales de la Industria Láctea?

Problema Especifico 2

¿Cuál es la concentración más óptima del Uso de Microorganismos Eficaces en la mejora de la Calidad de Aguas Residuales de la Industria Láctea?

1.6 Justificación del estudio

En la actualidad se evidencia que el problema de contaminación de aguas es latente, y que el incumplimiento de la legislación en relación a los VMA es continuo. Las industrias relacionadas con el sector lácteo son muy variadas es por ello que los residuos líquidos se producen de manera no continua a través del día permitiendo grandes variaciones en la carga contaminante durante el proceso de producción, de esta manera, la variedad de productos y los métodos de producción, hacen que las aguas residuales de la industria láctea,

tengan características muy variables, pues de acuerdo al producto que se elabore se afecta considerablemente la carga contaminante (AYMERICH, 2012, p. 12-23). La presente investigación se fundamenta con el deseo de poder mejorar la calidad de aguas residuales de la Industria Láctea. Además, con la finalidad de determinar la concentración más óptima de Microorganismos Eficaces en el mejoramiento de la calidad de aguas residuales de la Industria Láctea, de modo que se pueda plantear una alternativa para el cumplimiento de la normativa. Asimismo, la presente investigación pretende dar a conocer un tipo de tratamiento sostenible, limpio y económico, para así aportar en el cuidado de los recursos naturales. Al mismo tiempo que sirva como punto de referencia para futuras investigaciones con características similares.

1.7 Hipótesis

Hipótesis General

El uso de Microorganismos Eficaces mejora la Calidad de Aguas residuales de la Industria Láctea.

Hipótesis Específicas

H1: Las condiciones operacionales del uso de Microorganismos Eficaces influyen en la mejora de la Calidad de Aguas Residuales de la Industria Láctea.

H0: Las condiciones operacionales del uso de Microorganismos Eficaces no influyen en la mejora de la Calidad de Aguas Residuales de la Industria Láctea.

Hipótesis Específica 2

H1: Las diferentes Concentraciones de Uso de Microorganismos Eficaces influyen en la mejora de la Calidad de Aguas Residuales de la Industria Láctea

H0: Las diferentes Concentraciones de Uso de Microorganismos Eficaces no influyen en la mejora de la Calidad de Aguas Residuales de la Industria Láctea.

1.8 Objetivo

Objetivo General:

Mejorar la calidad de aguas residuales de la Industria Láctea mediante el uso de Microorganismos Eficaces.

Objetivo Especifico1:

Determinar las condiciones operacionales del uso de Microorganismos Eficaces para la mejora de la Calidad de Aguas Residuales de la Industria Láctea.

Objetivo Especifico 2:

Determinar la concentración más óptima del Uso de Microorganismos Eficaces en la mejora de la Calidad de Aguas Residuales de la Industria Láctea.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de Investigación

El diseño de la investigación corresponde a un estudio Experimental. Según el nivel de manipulación es pre experimental porque analizaremos un antes y un después de usar los Microorganismos Eficaces

2.2 Variables

Variable Independiente: Niveles de Microorganismos Eficaces.

Variable Dependiente: Calidad de Aguas Residuales de la Industria Láctea.

Operacionalización de variables:

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES					
VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
USO DE MICROORGANISMOS EFICACES (VARIABLE INDEPENDIENTE)	Microorganismos conformados por bacterias fotosintéticas, bacterias ácido lácticas y levaduras. Con propiedad de purificar aguas residuales (Higa y Parr, 1994, pag. 25).	Los Microorganismos Eficaces actúan en medio de coexistencia donde las bacterias fotosintéticas producen azúcares y carbohidratos útiles para las bacterias ácido lácticas y levaduras a partir de la materia orgánica presente en el agua.	CONDICIONES OPERACIONALES	TEMPERATURA	° C
				TIEMPO	dias
			CONCENTRACION	DILUCION ACUOSA 1	%
				DILUCION ACUOSA 2	%
				DILUCION ACUOSA 3	%
			CALIDAD DE AGUAS RESIDUALES DE LA INDUSTRIA LACTEA (VARIABLE DEPENDIENTE)	Calidad de agua es el grupo de concentracion, especificaciones, sustancias organicas e inorganicas y la composicion y estado de la biota encontrada en el cuerpo de agua .(Watter Quality Assessment, 1996, p.5)	Para medir la calidad de Aguas Residuales No Domesticas se tomara muestras para luego realizar los analisis en el Laboratorio de Calidad de la UCV - Lima Este, a exepcion de los parametros que son medidos in situ, como el pH y Temperatura.
Nitrogeno Amoniacal	mg/L				
DBO ₅	mg/L				
pH					
PARAMETROS FISICOS DE AGUAS RESIDUALES DE LA INSDUSTRIA LACTEA	Solidos Suspendidos Totales	mg/L			
	Temperatura	° C			

2.3 Población y muestra

Población:

Aguas Residuales de la Industria Láctea.

Muestra:

160 Litros de agua Residual de la Industria Láctea. El tamaño de la muestra fue determinado en relación a la cantidad de tratamientos, tiempos de muestreo, repeticiones y volumen necesario para el análisis en laboratorio.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

2.4.1 Descripción del Procedimiento:

FASE 1: Calculo

- ✓ Realizamos 3 Tratamientos cada uno con diferentes concentraciones.
- ✓ De acuerdo a nuestros antecedentes, se realizara en 3 tiempos (10 días, 20 días y 30 días) los muestreos.
- ✓ Por cada análisis de Aceites y Grasas en el laboratorio se necesita 1L de muestra de Agua Residual de la Industria Láctea, para DQO se necesita 20mL de muestra, para Nitrógeno Amoniacal se necesita 20mL y para Solidos Suspendidos Totales se necesita 10mL, en total 1.07L, como se realizó en 3 tiempos los muestreos, para cada tratamiento se necesitó 3.2L de Agua Residual de la Industria Láctea, sin embargo para mantener una capacidad donde los Microorganismos Eficaces se mantengan activos y se realizó los muestreos sin ningún contratiempo se agregó 12.8L para cada tratamiento.
- ✓ En total son 16L para cada tratamiento y por consiguiente 160L para toda la experimentación.

1) Calculo de las diluciones

Según nuestro Antecedente “Reducción de la Contaminación de Agua Residual Industrial Láctea Utilizando Microorganismos Benéficos MB”,

HERRERA Y CORPAS, 2013, tiene los mejores resultados a un 2% de Concentración en un Tanque Séptico de 1000L, por un periodo de 30 días.

$$\frac{Masa\ Mezcla}{100\%} = \frac{Masa\ Soluta}{2\%} = \frac{Masa\ Disolvente}{98\%}$$

Hallamos la Masa Soluta al 2%

$$Masa\ Soluta = \frac{1000L}{98\%} \times 2\%$$

$$Masa\ Soluta = 20\ L$$

Si:

$$\frac{20L\ ME}{1000L\ agua\ residual} = \frac{1\ ml\ ME}{1000\ ml\ agua\ residual} = \frac{20\ ml\ ME}{1\ L\ agua\ residual}$$

Herrera y Corpas trabajaron con Concentraciones al 0%, 2% y 4%, y obtuvieron la mayoría de los buenos resultados a la concentración del 2%, por lo tanto nosotros trabajamos con 0%, 1%, 2% y 3%.

Entonces se Halló la Masa Soluta al 1% y 3%

Al 1%:

$$Masa\ Soluta = \frac{1000L}{99\%} \times 1\%$$

$$Masa\ Soluta = 10\ L$$

$$\frac{10L\ ME}{1000L\ agua\ residual} = \frac{1\ ml\ ME}{1000\ ml\ agua\ residual} = \frac{10\ ml\ ME}{1\ L\ agua\ residual}$$

Al 3%:

$$Masa\ Soluta = \frac{1000L}{97\%} \times 3\%$$

$$\frac{30L\ ME}{1000L\ agua\ residual} = \frac{1\ ml\ ME}{1000\ ml\ agua\ residual} = \frac{30\ ml\ ME}{1\ L\ agua\ residual}$$

2) Calculo de Microorganismos Eficaces Activados

Para el 1 %: se utilizó 16 Litros, por lo tanto son 160 mL de ME.

Para el 2% se utilizó 16 Litros, por lo tanto son 320 mL de ME

Para el 3% se utilizó 16 Litros, por lo tanto son 480 mL de ME

FASE 2: Activación de EM

Paso 1: Mezclar 1L de Melaza (5%) en 18L de agua limpia (90%) y agregar 1L de Microorganismos Eficaces.

Paso 2: Colocar la mezcla en un bidón limpio y cerrado herméticamente.

Paso 3: Dejar Reposar por 10 días en un ambiente bajo sombra.

Las imágenes del procedimiento de Activación se encuentran en el **Anexo 2**.

Fase 3: Toma de Muestra

SEDAPAL realiza la toma de muestra puntual de la caja de registro de red del Usuario No Domestico, esta caja de registro solo puede ser abierta con una herramienta especial con la que solo cuenta SEDAPAL, en nuestro caso se tomó la muestra puntual en un horario habitual de producción, un desagüe antes de la caja de registro de red, para ser lo más parecido a la toma de muestra que realiza SEDAPAL.

Fase 4: Diagnóstico Inicial del Efluente

Se realiza el análisis In Situ del pH y la Temperatura, los demás parámetros, fueron analizados en el Laboratorio de Calidad de la Universidad Cesar Vallejo – Sede Lima Este.

Fase 5: Homogenización

Se realizó la homogenización de la muestra tomada, en un recipiente de capacidad de 160L (Anexo 3).

Fase 6: Preparación de los Tratamientos

Se realizó 3 Tratamientos, 3 con microorganismos eficaces. Las diluciones serán: 160 mL ME /16L de agua residual, 320 mL ME /16L de agua residual y 480 mL ME /16L de agua residual (Anexo 4).

Fase 7: Monitoreo de DQO, Aceites y Grasas, SST, Nitrógeno Amoniacal

Se realizó el monitoreo de cada tratamiento con su respectiva repetición a los 10 días, 20 días y 30 días (Anexo 5).

2.4.2 Técnica de Recolección de Datos:

El presente estudio se basó en la revisión bibliográfica, observación experimental. La experimentación fue a nivel piloto fuera de las instalaciones de la industria, en un espacio adecuado en casa, manteniendo el objetivo de resolverlas cuestiones.

2.4.3 Instrumentos de Recolección de Datos:

Se tuvo como instrumento de recolección de datos la elaboración de Fichas de Recolección de Datos que serán el registro de los análisis para los parámetros a analizar, que fueron registradas antes y después del tratamiento por un tiempo de 4 semanas.

2.4.4 Validez y Confiabilidad del instrumento

Los instrumentos de recolección de datos serán revisados y validados por asesores especialistas en el tema, fue consignada la firma de ellos. Respecto a los datos de laboratorio, fueron confiables puesto que los análisis se realizaron en laboratorio que cuenta con instrumentos calibrados de acuerdo a norma. Como primera opción laboratorio de la Universidad César Vallejo-Lima Este y segunda opción laboratorio externo acreditado.

2.5 Métodos de Análisis de datos

El Método de Análisis de datos se utilizó el “Diseño completamente al Azar”. El objetivo es determinar si existe una diferencia significativa entre los tratamientos, para lo cual se comparó si la “varianza del tratamiento” contra la “varianza del error” y se determina si la primera es lo suficientemente alta según la distribución F.

Se definieron los tratamientos y se sortearon las unidades experimentales. Se realiza el experimento y se recopilan los datos. En nuestro caso son tres tratamientos y tres repeticiones, y se midió el Nivel de Microorganismo más eficiente, para los resultados utilizaremos el programa estadístico Minitab.

2.5.1 Recojo de Datos

Para el recojo de datos se tuvo en cuenta lo siguiente:

Criterio de toma de muestra de aguas residuales no domesticas

a. Criterio de muestra puntual

Según el D.S. N° 021-2009-VIVIENDA la entidad prestadora de servicios de saneamiento (SEDAPAL) indica lo siguiente:

- La muestra de agua debe ser tomada de la caja de registro de red del Usuario No Domestico (Industria Láctea)

Recolección de muestra

Se siguió lo establecido en el D.S. N° 021-2009-VIVIENDA para la toma de muestra de Usuarios No Domésticos.

Materiales y equipos utilizados en el muestreo

Materiales	Reactivos	Equipos
-Frascos de polietileno de boca ancha de 1 litro -Bolsas plásticas, marcadores indelebles -Lapicero, soga, balde -Cooler, guantes descartables. -Tiras de papel con indicador de pH	- Ácido nítrico	-GPS -Cámara fotográfica -Papel de tornasol (medidor de pH)

2.5.2 Proceso de análisis de datos

La investigación se planteó mediante un Diseño Completamente al Azar (DCA) con un solo factor, con un total de 3 tratamientos y repeticiones, en el que se seleccionó el más eficiente.

Modelo Estadístico: $Y_{ij} = \mu + \tau_i + u_{ij}$, $i = 1, 2, \dots, t$ $j = 1, \dots, n_i$

Donde:

Y_{ij} = es la respuesta (variable de interés o variable medida)

μ = media general de experimento

τ_i = efecto del tratamiento

i = tratamientos

u_{ij} = Error aleatorio asociado a la respuesta Y_{ij}

j = repeticiones

Para el análisis estadístico los datos fueron procesados en el software Minitab, en la que se utilizó la Prueba Estadística ANOVA, y como prueba de contraste se utilizó la Prueba de Fisher.

2.6 Aspectos éticos

El presente trabajo de investigación se realizó siguiendo los procedimientos correctos y las normas de conducta de la UCV, con mucho cuidado para obtener resultados veraces. Además se consignarán todas las fuentes bibliográficas que durante el proceso de estudio serán revisadas e incorporadas.

III. RESULTADOS

a) Resultados de los análisis de las Condiciones Operacionales

Cuadro N° 1: Variación de Temperatura Ambiente con el tiempo

	10 días			20 días			30 días		
	Temperatura °C			Temperatura °C			Temperatura °C		
	Rep1	Rep2	Rep3	Rep1	Rep2	Rep3	Rep1	Rep2	Rep3
Tratamiento 1= 20ml ME	18	17	18	21	22	22	16	17	16
Tratamiento 2= 40ml ME	18	17	18	21	22	22	16	17	16
Tratamiento 3= 60ml ME	18	17	18	21	22	22	16	17	16

Fuente: Elaboración Propia

En el Cuadro N° 1 podemos apreciar que el rango de temperaturas en las cuales se trabajó los Microorganismos Eficaces es de 16°C – 22°C.

b) Resultados del análisis Inicial de las Aguas Residuales

Cuadro N° 2: Condiciones Iniciales

Parámetro	Muestreo Inicial	Valor Máximo Admisible (VMA)
DQO	5045 mg/L	1000 mg/L
Sólidos Suspendidos Totales	1347 mg/L	500 mg/L
Nitrógeno Amoniacal	104 mg/L	80 mg/L
Aceites y Grasas	640 mg/L	100 mg/L
Temperatura	19.3 C°	< 35 C°
pH	4.71	6 -9

Fuente: Elaboración Propia

En el Cuadro N° 2 podemos evidenciar, que todos los parámetros, excepto la Temperatura, del agua residual de la Industria Láctea superan los Valores Máximos Admisibles.

c) Resultados en los diferentes tiempos de los diferentes parámetros

Cuadro N° 3: Promedio de los análisis de DQO en diferentes dosis y repeticiones

	10 días	20 días	30 días
	DQO(mg/L)	DQO(mg/L)	DQO(mg/L)
Tratamiento 1= 20ml ME	4232	3985	3848
Tratamiento 2= 40ml ME	3016	1626	884
Tratamiento 3= 60ml ME	3724	2915	3559

Fuente: Elaboración Propia

Según el Cuadro N° 3 se observa que el resultado más favorable corresponde al Tratamiento 2 a los 30 días con un promedio de DQO igual a 884 mg/l

Cuadro N° 4: Promedio de los análisis de AyG en diferentes dosis y repeticiones

	10 días	20 días	30 días
	AyG (mg/L)	AyG (mg/L)	AyG (mg/L)
Tratamiento 1= 20ml ME	485	386	364
Tratamiento 2= 40ml ME	314	224	83
Tratamiento 3= 60ml ME	393	329	435

Fuente: Elaboración Propia

Según el Cuadro N° 4 se observa que el resultado más favorable corresponde al Tratamiento 2 a los 30 días con un promedio de Aceites y Grasas igual a 83 mg/l.

Cuadro N° 5: Promedio de los análisis de Nitrógeno Amoniacal en diferentes dosis y repeticiones

	10 días	20 días	30 días
	Nitrógeno Amoniacal (mg/L)	Nitrógeno Amoniacal (mg/L)	Nitrógeno Amoniacal (mg/L)
Tratamiento 1= 20ml ME	97	94	89
Tratamiento 2= 40ml ME	82	73	67
Tratamiento 3= 60ml ME	90	83	93

Fuente: Elaboración Propia

Según el Cuadro N° 5 se observa que el resultado más favorable corresponde al Tratamiento 2 a los 30 días con un promedio de Nitrógeno Amoniacal igual a 67 mg/l.

Cuadro N° 6: Promedio de los análisis de Sólidos Suspendidos Totales en diferentes dosis y repeticiones

	10 días	20 días	30 días
	SST (mg/L)	SST (mg/L)	SST (mg/L)
Tratamiento 1= 20ml ME	1226	1021	967
Tratamiento 2= 40ml ME	891	586	488
Tratamiento 3= 60ml ME	1014	937	1001

Fuente: Elaboración Propia

Según el Cuadro N° 6 se observa que el resultado más favorable corresponde al Tratamiento 2 a los 30 días con un promedio de Sólidos Suspendidos Totales igual a 488 mg/l.

Cuadro N° 7: Promedio de los análisis de Temperatura en diferentes dosis y repeticiones

	10 días	20 días	30 días
	Temperatura °C	Temperatura °C	Temperatura °C
Tratamiento 1= 20ml ME	17	21	16
Tratamiento 2= 40ml ME	17	21	16
Tratamiento 3= 60ml ME	17	21	16

Fuente: Elaboración Propia

Según el Cuadro N° 7 se observa que se tuvo la menor temperatura a los 30 días y a la mayor a los 20 días.

Cuadro N° 8: Promedio de los análisis de pH en diferentes dosis y repeticiones

	10 días	20 días	30 días
	pH	pH	pH
Tratamiento 1= 20ml ME	4.84	4.3	3.95
Tratamiento 2= 40ml ME	5.65	6.04	6.74
Tratamiento 3= 60ml ME	5.14	4.65	4.02

Fuente: Elaboración Propia

Según el Cuadro N° 8 se observa que el resultado más favorable corresponde al Tratamiento 2 a los 30 días con un promedio de pH igual a 6.74.

d) Resultados Estadísticos

Demanda Química de Oxígeno

Estadística descriptiva: T1, T2, T3

Cuadro N° 9 Estadística descriptiva DQO

<i>Variable</i>	<i>ProAcum</i>	<i>Desv.est</i>	<i>Coe.var</i>	<i>Mediana</i>
T1	100	195	4.84	3985
T2	100	1082	58.76	1626
T3	100	427	12.58	3559

Fuente: Elaboración propia

ANOVA unidireccional: T1, T2, T3

Cuadro N° 10 Anova DQO

<i>Fuente</i>	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
FACTOR	2	75.635	37.817	8.15	0.019
ERROR	6	27.839	4.639		
TOTAL	8	103.474			

Fuente: Elaboración propia

S = 681.166 R-cuad. = 73.10% R-cuad. (Ajustado) = 64.13%

Agrupar información utilizando el método de Fisher

Cuadro N°11 Contraste de hipótesis DQO

	N	MEDIA	AGRUPACION
T1	3	4022	A
T3	3	3399	A
T2	3	1842	B

Fuente: Elaboración propia

Aceites y Grasas

Estadística descriptiva: T1, T2, T3

Cuadro N° 12 Estadística descriptiva AyG

<i>Variable</i>	<i>ProAcum</i>	<i>Desv.est</i>	<i>Coe.var</i>	<i>Mediana</i>
T1	100	64.5	15.66	386.0
T2	100	116.4	56.25	224.0
T3	100	53.4	13.84	393.0

Fuente: Elaboración propia

ANOVA unidireccional: T1, T2, T3

Cuadro N° 13 Anova AyG

<i>Fuente</i>	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
FACTOR	2	74.486	37.243	5.43	0.045
ERROR	6	41.121	6.854		
TOTAL	8	115.608			

Fuente: Elaboración propia

S = 87.786 R-cuad. = 64.43% R-cuad. (Ajustado) = 52.57%

Agrupar información utilizando el método de Fisher

Cuadro N°14 Contraste de hipótesis AyG

	N	MEDIA	AGRUPACION
T1	3	411.7	A
T3	3	385.7	A
T2	3	207.0	B

Fuente: Elaboración propia

Nitrógeno Amoniacal

Estadística descriptiva: T1, T2, T3

Cuadro N° 15 Estadística descriptiva Nitrógeno Amoniacal

<i>Variable</i>	<i>ProAcum</i>	<i>Desv.est</i>	<i>Coe.var</i>	<i>Mediana</i>
T1	100	4.04	4.33	94.00
T2	100	7.55	10.20	73.00
T3	100	5.13	5.79	90.00

Fuente: Elaboración propia

ANOVA unidireccional: T1, T2, T3

Cuadro N° 16 Anova Nitrógeno Amoniacal

<i>Fuente</i>	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
FACTOR	2	610.7	305.33	9.19	0.015
ERROR	6	199.3	33.22		
TOTAL	8	810.0			

Fuente: Elaboración propia

S = 5.763 R-cuad. = 75.39% R-cuad. (Ajustado) = 67.19%

Agrupar información utilizando el método de Fisher
Cuadro N°17 Contraste de hipótesis Nitrógeno Amoniacal

	N	MEDIA	AGRUPACION
T1	3	93.33	A
T3	3	88.67	A
T2	3	74.00	B

Fuente: Elaboración propia

Solidos Suspendidos Totales

Estadística descriptiva: T1, T2, T3

Cuadro N° 18 Estadística descriptiva SST

Variable	ProAcum	Desv.est	Coe.var	Mediana
T1	100	136.6	12.75	1021.0
T2	100	210	32.09	586
T3	100	41.2	4.19	1001.0

Fuente: Elaboración propia

ANOVA unidireccional: T1, T2, T3

Cuadro N° 19 Anova SST

Fuente	GL	SC	CM	F	P
FACTOR	2	28.920	14.460	6.72	0.029
ERROR	6	12.908	2.151		
TOTAL	8	41.828			

Fuente: Elaboración propia

S = 146.677 R-cuad. = 69.14% R-cuad. (Ajustado) = 58.85%

Agrupar información utilizando el método de Fisher

Cuadro N° 20 Contraste de hipótesis SST

	N	MEDIA	AGRUPACION
T1	3	1071.3	A
T3	3	984.0	A
T2	3	655	B

Fuente: Elaboración propia

pH

Estadística descriptiva: T1, T2, T3

Cuadro N° 21 Estadística descriptiva pH

<i>Variable</i>	<i>ProAcum</i>	<i>Desv.est</i>	<i>Coe.var</i>	<i>Mediana</i>
T1	100	0.488	10.28	4.300
T2	100	0.552	8.99	6.040
T3	100	0.561	12.20	4.650

Fuente: Elaboración propia

ANOVA unidireccional: T1, T2, T3

Cuadro N° 22 Anova pH

<i>Fuente</i>	<i>GL</i>	<i>SC</i>	<i>CM</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
FACTOR	2	5.598	2.798	10.22	0.012
ERROR	6	1.643	0.273		
TOTAL	8	7.240			

Fuente: Elaboración propia

S = 0.523 R-cuad. = 77.31% R-cuad. (Ajustado) = 69.75%

Agrupar información utilizando el método de Fisher

Cuadro N° 23 Contraste de hipótesis pH

	N	MEDIA	AGRUPACION
T2	3	6.143	A
T3	3	4.603	B
T1	3	4.363	B

Fuente: Elaboración propia

a) Prueba de Hipótesis

Hipótesis General

Ha: El uso de Microorganismos Eficaces en diferentes dosis y días mejoran la Calidad de Aguas residuales de la Industria Láctea.

Ho: El uso de Microorganismos Eficaces en diferentes dosis y días no mejora la Calidad de Aguas residuales de la Industria Láctea.

Hipótesis Estadísticas

Ho: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

Ha: Al menos uno es diferente

Donde:

u₁: Promedio de las concentraciones de DQO, AyG, Nitrógeno Amoniacal, SST y pH expresado en (mg/L, excepto el pH) en diferentes dosis y días obtenidos antes de aplicar los tratamientos 1, 2, 3.

u₂: Promedio de las concentraciones de DQO, AyG, Nitrógeno Amoniacal, SST y pH expresado en (mg/L, excepto el pH) en diferentes dosis y días obtenidos después de aplicar los tratamientos 1, 2, 3.

Nivel de Confiabilidad:

El nivel de confiabilidad de la investigación es del 95%.

Siendo el nivel de significancia del 5%.

($\alpha = 0.05$)

Del contraste de Fisher se observa que el estadígrafo de contraste es ANOVA, por que se requieren comparar más de dos medias en relación a la variable concentraciones de DQO, A y G, Nitrógeno Amoniacal, SST y pH expresado en (mg/L, excepto el pH) es decir los escenarios antes y después.

De los cálculos obtenidos en el Minitab Ver 17 se obtiene un valor $p < 0.05$ para los promedio de las concentraciones de DQO, AyG, Nitrógeno Amoniacal, SST y pH expresado en (mg/L, excepto el pH) antes y después de aplicar el tratamiento, en todos los casos son menores de $p=0.05$; por lo tanto rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la alterna, donde al menos una dosis en el uso de Microorganismos Eficaces si mejora la Calidad de Aguas residuales de la Industria Láctea.

HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1:

Ho: Las condiciones operacionales del uso de Microorganismos Eficaces no influyen en la mejora de la Calidad de Aguas Residuales de la Industria Láctea.

Ha: Las condiciones operacionales del uso de Microorganismos Eficaces influyen en la mejora de la Calidad de Aguas Residuales de la Industria Láctea.

Hipótesis Estadísticas

Ho: $u_1 = u_2$

Ha: $u_1 \neq u_2$

Donde:

u_1 : Promedio de la temperatura de operación del uso de microorganismos eficaces durante el experimento expresado en °C.

u_2 : Promedio de las concentraciones de DQO, AyG, Nitrógeno Amoniacal, SST y pH expresado en (mg/L, excepto el pH) durante el experimento.

De los cálculos obtenidos en el Minitab Ver 17 se obtiene un valor $p < 0.05$, al comparar los promedio de las concentraciones de Nitrógeno Amoniacal, SST y pH expresado en (mg/L, excepto el pH) con los promedios de la temperatura (°C) medida durante el experimento, siendo menores de $p = 0.05$; por lo tanto rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la alterna, determinando que las condiciones operacionales del uso de Microorganismos Eficaces influyen en la mejora de la Calidad de Aguas Residuales de la Industria Láctea.

HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2:

Ho: Las diferentes Concentraciones de Uso de Microorganismos Eficaces no influyen en la mejora de la Calidad de Aguas Residuales de la Industria Láctea.

Ha: Las diferentes Concentraciones de Uso de Microorganismos Eficaces influyen en la mejora de la Calidad de Aguas Residuales de la Industria Láctea.

Hipótesis Estadísticas

Ho: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

Ha: $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$

Donde:

μ_1 : Promedio de las concentraciones de DQO, AyG, Nitrógeno Amoniacal, SST y pH expresado en (mg/L, excepto el pH) obtenidas después de aplicar los tratamientos 1, 2, 3.

μ_2 : Promedio de las concentraciones de DQO, AyG, Nitrógeno Amoniacal, SST y pH expresado en (mg/L, excepto el pH) obtenidas según los tiempos de medición 10 días, 20 días y 30 días.

μ_3 : Promedio de las concentraciones de DQO, AyG, Nitrógeno Amoniacal, SST y pH expresado en (mg/L, excepto el pH) en ambos escenarios tiempo y tratamientos.

De los cálculos obtenidos en el Minitab Ver 17 se obtiene un valor $p < 0.05$ para los promedios comparados según tratamiento, tiempo y la intersección tiempo – tratamiento, siendo menores de $p = 0.05$, por lo tanto rechazamos la hipótesis nula y aceptamos la alterna, determinado que las diferentes Concentraciones de Uso de Microorganismos Eficaces si influyen en la mejora de la Calidad de Aguas Residuales de la Industria Láctea.

IV. DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación se puede comparar con estudios con características similares.

El 82% fue la reducción más alta de los tratamientos con Microorganismos Eficaces, con la dosis al 2% a los 30 días. Si comparamos estos resultados con los antecedentes de las aguas residuales de la industria láctea, Herrera y Corpas (2013) muestra que la reducción en su investigación alcanzo un porcentaje de 68.58% en DQO, esto permite inferir que nuestro tratamiento con Microorganismos Eficaces demuestra mayor eficiencia en cuanto al porcentaje de reducción en el mismo tiempo, también que en cuanto menor concentración de dosis mejora la efectividad ya que los microorganismos no se saturan y pueden descomponer los agentes contaminantes presentes en las aguas residuales industriales lácteas.

Los Microorganismos Eficaces actúan en medio de coexistencia donde las bacterias fotosintéticas producen azúcares y carbohidratos útiles para las bacterias ácido lácticas y levaduras a partir de la materia orgánica presente en el agua. A su vez las levaduras generan enzimas que son empleadas por las bacterias ácido lácticas y estas originan ácido que suprime los microorganismos dañinos y ayuda a la descomposición de la lignina y celulosa (EMPROTEC).

El agua residual de la Industria Láctea presenta un pH ácido, los Microorganismos Eficaces actúan en medio ácido y alcalino, según Ramírez, (2006) actúan de manera más eficiente en medio alcalino.

Por otro lado, Toc (2012) en su Tesis “Efecto de los Microorganismos Eficientes (ME) en las Aguas Residuales de la Granja Porcina de Zamorano, Honduras” determinó que la eficiencia de los ME en la reducción de D BBO5 fue 98% a una concentración de 1/1000. En el tratamiento de aguas servidas con ME en Huaripampa, Huaraz se obtuvo 87.21% de reducción del parámetro en mención (Vargas, 2006). Ambos resultados superan la eficiencia determinada en el presente estudio, puede deberse a que el tratamiento se evaluó solo en un mes a diferencia de Toc que fue en dos meses y Vargas en 3 meses.

El pH es un factor que también se ve influenciado con el tratamiento de ME, permite que en el proceso este se ajuste a un pH óptimo. En la experimentación

se evidenció que se mantuvo en un pH ácido sin embargo de manera progresiva su valor se incrementaba variando de pH 4.71 a 6.74 el más favorable con el Tratamiento 2. Del mismo modo Rodríguez (2012) en su purificación del agua con ME comprobó la variación de 9 pH a 7 pH en 2 meses. Que la variación de este parámetro sea mayor se debe al tiempo en el que se evalúa.

V. CONCLUSIONES

- ✓ Se concluye que se mejoró la calidad de aguas residuales de la Industria Láctea mediante el uso de Microorganismos Eficaces con la concentración más óptima de Microorganismos Eficaces de 2% donde se obtuvieron los mejores resultados a los 30 días, con una reducción de 82% para Demanda Química de Oxígeno, 87% para Aceites y Grasas, 33% para Nitrógeno Amoniacal y 64% para Sólidos Suspendidos Totales.

- ✓ Se determinan las condiciones operacionales, para la Temperatura el rango oscila entre 16 °C y 22 °C (Ambiente) y como Tiempo 30 días.

- ✓ Se determina como concentración más óptima de Microorganismos Eficaces la de 2% donde se obtuvieron los mejores resultados a los 30 días, con una reducción de 82% para Demanda Química de Oxígeno, 87% para Aceites y Grasas, 33% para Nitrógeno Amoniacal y 64% para Sólidos Suspendidos Totales.

VI. RECOMENDACIONES

- ✓ Considerando los resultados del presente trabajo de investigación, se recomienda principalmente continuar con las investigaciones del Uso de Microorganismos Eficaces para el mejoramiento de las aguas residuales Industriales Lácteas aumentando los días de tratamiento, para así poder evidenciar que reacciones químicas presentan los Microorganismos con más tiempo de exposición y determinar si mejora aún más o si presentan alguna reacción desfavorable.
- ✓ Uso de Microorganismos eficaces como una alternativa mas para los tratamientos de suelo ya sea en la agricultura, compostaje, relleno sanitario

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

-ACOSTA, R. Saneamiento ambiental e higiene de los alimentos. Córdoba: Brujas, 2008, 180 p.

ISBN: 978-987-591-123-9.

-AYMERICH, S. Conceptos para el tratamiento de residuos lácteos. San José (Costa Rica). Centro Nacional de Producción Más Limpia, 2012, p.10-23.

-BANCO Interamericano de Desarrollo. Manual Práctico de uso de EM. 2009. 37p.

-CENTRO DE LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS DEL AGUA DE SEVILLA (CENTA). Manual de depuración de aguas residuales urbanas. Alianza por el Agua: 2008. 264 p.

-EM Producción y Tecnología S, A (EMPROTEC). Guía de la Tecnología de EM [en línea]. San Juan de Tibas, Costa Rica. [fecha de consulta: 15 abril 2016]. Disponible en: <http://www.infoagro.go.cr/Inforegiones/RegionCentralOriental/Documents/Boletín%20Tecnología%20%20EM.pdf>

-GOMEZ, C. Alternativas para el tratamiento de los residuales del combinado lácteo Santiago. Parte II. Revista Tecnología química, 22 (1), 2002, p. 10-18.

-GUTIERREZ, Rico y GARCIA, P. Tratamiento Anaerobio de aguas residuales de producción de queso utilizando un reactor UASB. Tesis (Licenciado en Ingeniería Ambiental). Colombia, Manizales. Universidad de Tecnología Ambiental. 2015. 37p.

-HIGA, Teruo y PARR, James. BENEFICIAL AND EFFECTIVE MICROORGANISMS FOR A SUSTAINABLE AGRICULTURE AND ENVIRONMENT. Japan, Atami: International Nature Farming Research Center. 1994. 25p.

-INSTITUTO Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Guía de manejo de microorganismos eficientes (ME). Managua, Nicaragua: 2013. 24 p.

-MARÍN Ocampo, Armando y OSÉS Pérez, Manuel. Operación y Mantenimiento de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales con el Proceso de Lodos Activados. Manual de procedimientos [en línea]. México, Jalisco: 2013 [Fecha de consulta: 27 de abril].

-MINISTERIO de Vivienda. Decreto Supremo N° 021 -2009-VIVIENDA. Lima, Perú: 2009. 8 p.

-MINISTERIO de Vivienda. Decreto Supremo N° 001 -2015-VIVIENDA. Lima, Perú: 2015. 9 p.

-OEFA. Fiscalización ambiental en aguas residuales. Lima, MINAM, 2008, 42 p.

Disponible en:

https://www.oefa.gob.pe/?wpfb_dl=7827

Disponible en:

http://www.ceajalisco.gob.mx/publicaciones/pdf/plantas_tratam_tomo1.pdf

-OMS. Water Treatment.

Disponible en

http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/S12.pdf?ua=1

-RAMÍREZ Martínez, Mauricio Andrés. Tecnología de Microorganismos Efectivos (EM) aplicada a la Agricultura y Medio Ambiente Sostenible. Tesis (Licenciado en Ingeniería Ambiental). Colombia, Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander. 2006. 42p.

ISBN 13: 9789292484613

-RODRÍGUEZ, K. Biomasa del estado de Durango aplicada para el tratamiento de aguas residuales municipales e industriales. México. Instituto Tecnológico de Durango, 2008, 28 p.

-RODRIGUEZ López, Julián Andrés. PURIFICACIÓN DEL AGUA POR MEDIO DE MICROORGANISMOS EFICIENTES Y FILTRACIÓN. Tesis (Bachiller en Biología). Colombia, Salento: GI School, 2012. 41 p.

-UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMAN. Laboratorio de Instrumentación Industrial [en línea]. Tucumán, Argentina. [Fecha de consulta: 20 abril 2016]. Disponible en:

<http://www.metrologiaindust.com.ar/Servicios/Capacitacion/Curso2/Material/Dia positivas/5-pH.pdf>

-VILCHEZ Visalot, Luisa. Aplicación de Microorganismos Eficaces (ME) para la reducción de DBO5 en efluentes de una fábrica de bebidas carbonatadas, Lima – 2016. Tesis (Licenciado en Ingeniera Ambiental). Perú, Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2016. 35 p.

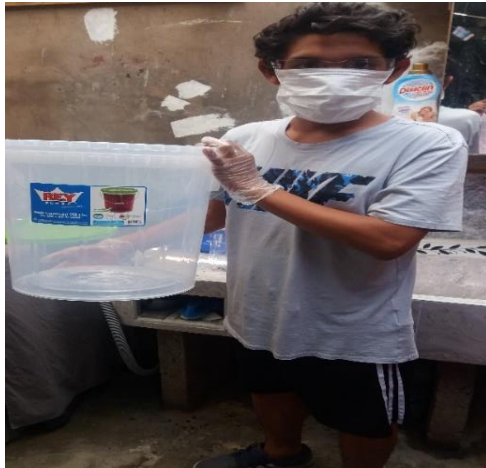
ANEXOS

ANEXO 1

CODIGO CIEU	DESCRIPCION	DB	DO	SS	AyG	PH	T*	SO	As	Cd	Cn	Cu	Cr	Cr ⁺	Hg	Ni	NH ₄	Pb	SO4	g ⁺	Zn	B	Al	Mn
1010	ELABORACION Y CONSERVACION DE CARNE	*	*	*	*	*	*	*									*							
1020	ELABORACION Y CONSERVACION DE PESCADO, CRUSTACEOS Y MOLUSCOS	*	*	*	*	*	*	*									*							
1030	ELABORACION Y CONSERVACION DE FRUTAS, LEGUMBRES Y HORTALIZAS	*	*	*	*	*	*	*																
1040	ELABORACION DE ACEITES Y GRASAS DE ORIGEN VEGETAL Y ANIMAL	*	*	*	*	*	*	*																
1050	ELABORACION DE PRODUCTOS LACTEOS	*	*	*	*	*	*	*									*							
1062	ELABORACION DE ALMIDONES Y PRODUCTOS DERIVADOS DEL ALMIDON	*	*	*	*	*	*	*									*		*					
1071	ELABORACION DE PRODUCTOS DE PANADERIA	*	*	*	*	*	*	*									*		*					
1072	ELABORACION DE AZUCAR	*	*	*	*	*	*	*																
1073	ELABORACION DE CACAO Y CHOCOLATE Y DE PRODUCTOS DE CONFITERIA	*	*	*	*	*	*	*									*							
1074	ELABORACION DE MACARRONES, FIDEOS, ALBUZCUIZ Y PRODUCTOS FARNACEOS SIMILARES	*	*	*	*	*	*	*									*							
1079	ELABORACION DE OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS n.e.p.	*	*	*	*	*	*	*									*							
1080	ELABORACION DE PIENSOS PREPARADOS PARA ANIMALES	*	*	*	*	*	*	*																
1101	DESTILACION, RECTIFICACION Y MEZCLA DE BEBIDAS ALCOHOLICAS	*	*	*	*	*	*	*																
1103	ELABORACION DE BEBIDAS MALTEADAS Y DE MALTA	*	*	*	*	*	*	*																
1104	ELABORACION DE BEBIDAS NO ALCOHOLICAS, PRODUCCION DE AGUAS MINERALES Y OTRAS AGUAS EN BOTELLADAS	*	*	*	*	*	*	*																
1313	ACABADO DE PRODUCTOS TEXTILES	*	*	*	*	*	*	*		*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1511	CURTIDO Y ADOBO DE CUEROS; ADOBO Y TEÑIDOS DE PIELS	*	*	*	*	*	*	*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1610	ASERRADO Y ACEPILLADURA DE MADERA	*	*	*	*	*	*	*									*							
1701	FABRICACION DE PASTA DE MADERA, PAPEL Y CARTON	*	*	*	*	*	*	*		*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1702	FABRICACION DE PAPEL Y CARTON ONDULADO Y DE ENVASES DE PAPEL Y CARTON	*	*	*	*	*	*	*		*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1811	IMPRESIÓN	*	*	*	*	*	*	*		*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1812	ACTIVIDADES DE SERVICIOS RELACIONADAS CON LA IMPRESIÓN	*	*	*	*	*	*	*		*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
1920	FABRICACION DE PRODUCTOS DE LA REFINACION DEL PETROLEO	*	*	*	*	*	*	*													*	*	*	*
2011	FABRICACION DE SUSTANCIAS QUIMICAS BASICAS	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2012	FABRICACION DE ABONOS Y COMPUUESTOS DE NITROGENO	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2021	FABRICACION DE PLAGUICIDAS Y OTROS PRODUCTOS QUIMICOS DE USO AGROPECUARIO	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2022	FABRICACION DE PINTURAS, BARNICES Y PRODUCTOS DE REVESTIMIENTO SIMILARES, TINTAS DE IMPRENTA Y MASILLAS	*	*	*	*	*	*	*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2023	FABRICACION DE JABONES Y DETERGENTES PREPARADOS PARA LIMPIAR Y PUJAR, PERFUMES Y PREPARADOS DE TOCADOR	*	*	*	*	*	*	*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2029	FABRICACION DE OTROS PRODUCTOS QUIMICOS	*	*	*	*	*	*	*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2100	FABRICACION DE PRODUCTOS FARMACEUTICOS, SUSTANCIAS QUIMICAS MEDICINALES Y PRODUCTOS BOTANICOS DE USO FARMAC	*	*	*	*	*	*	*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2310	FABRICACION DE VIDRIO Y PRODUCTOS DE VIDRIO	*	*	*	*	*	*	*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2391	FABRICACION DE PRODUCTOS REFRACTARIOS	*	*	*	*	*	*	*				*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2420 ¹	FABRICACION DE PRODUCTOS PRIMARIOS DE METALES PRECIOSOS Y OTROS METALES NO FERROSOS	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2520	FABRICACION DE ARMAS Y MUNICIONES	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2592	TRATAMIENTO Y REVESTIMIENTO DE METALES; MAQUINADO	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2650	FABRICACION DE EQUIPO DE IRRADIACION Y EQUIPO ELECTRONICO DE USO MEDICO Y TERAPEUTICO	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2750	FABRICACION DE APARATOS DE USO DOMESTICO	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2790	FABRICACION DE OTROS TIPOS DE EQUIPO ELECTRONICO	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2811	FABRICACION DE MOTORES Y TURBINAS, EXCEPTO MOTORES PARA AERONAVES, VEHICULOS AUTOMOTORES Y MOTOCICLETAS	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
2910	FABRICACION DE VEHICULOS AUTOMOTORES	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
3092	FABRICACION DE BICICLETAS Y DE SILONES DE RUEDAS PARA INVALIDOS	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
3250	FABRICACION DE INSTRUMENTOS Y MATERIALES MEDICOS Y ODONTOLÓGICOS	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
3510	GENERACION, TRANSMISION Y DISTRIBUCION DE ENERGIA ELECTRICA	*	*	*	*	*	*	*																
3520	FABRICACION DE GAS; DISTRIBUCION DE COMBUSTIBLES GASEOSOS POR TUBERIAS	*	*	*	*	*	*	*									*			*				
7420	ACTIVIDADES DE FOTOGRAFIA	*	*	*	*	*	*	*																

Anexo 2

Recipiente de 20 Litros



Fuente: Propia

Llenamos 18L de Agua



Fuente: Propia

Aplicamos 1L de Microorganismos Eficaces



Fuente: Propia



Fuente: Propia

Aplicamos 1L de Melaza



Fuente: Propia



Fuente: Propia

Mezclamos y Cerramos Herméticamente



Fuente: Propia



Fuente: Propia

Anexo 3

Homogenizamos



Fuente: Propia

Anexo 4

Aplicamos los Microorganismos Eficaces en los tratamientos con diferentes dosis



Fuente: Propia

Aplicamos los Microorganismos Eficaces en los tratamientos con diferentes dosis



Fuente: Propia

ANEXO 4

Aplicamos los Microorganismos Eficaces en los tratamientos con diferentes dosis



Fuente: Propia

Aplicamos los Microorganismos Eficaces en los tratamientos con diferentes dosis



Fuente: Propia

ANEXO 5

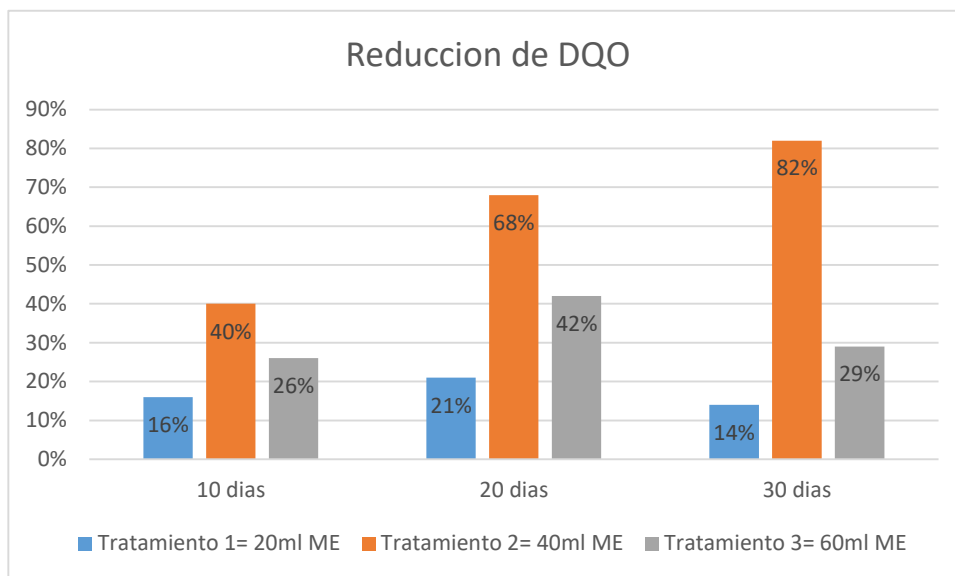


Figura N°1: Porcentaje de Reducción de DQO

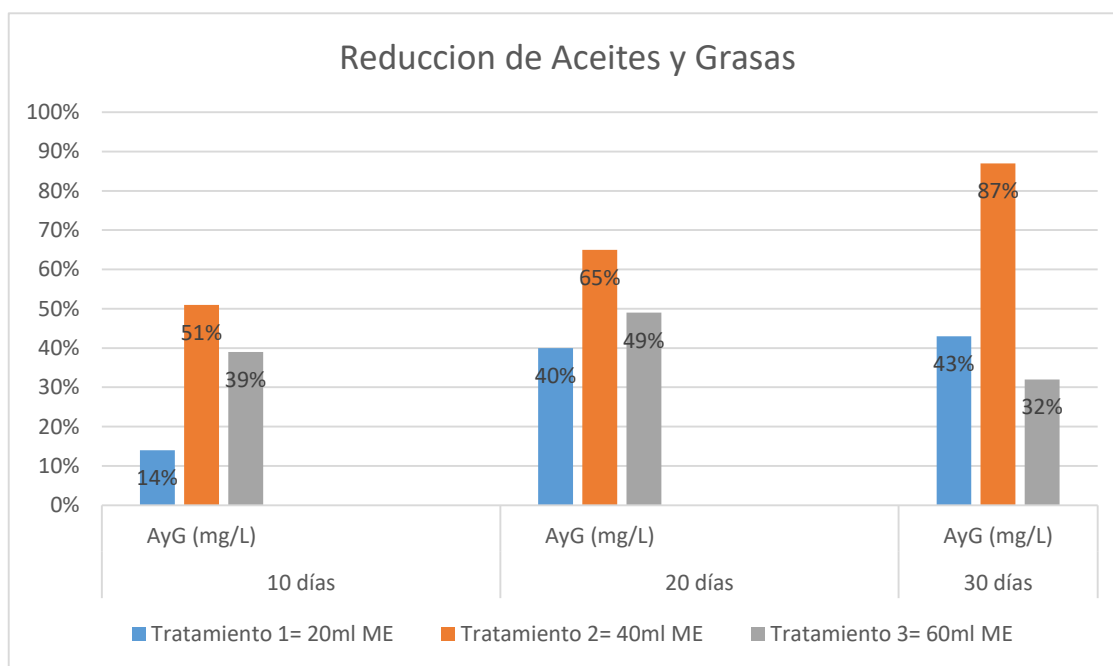


Figura N°2: Porcentaje de Reducción de Aceites y Grasas

Figura 3

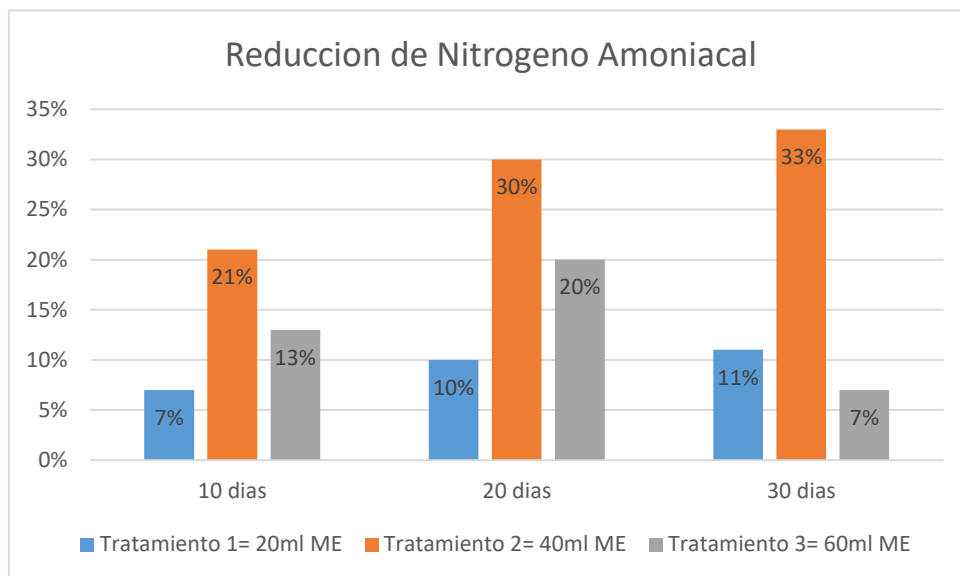


Figura N°3: Porcentaje de Reducción de Nitrógeno Amoniacal

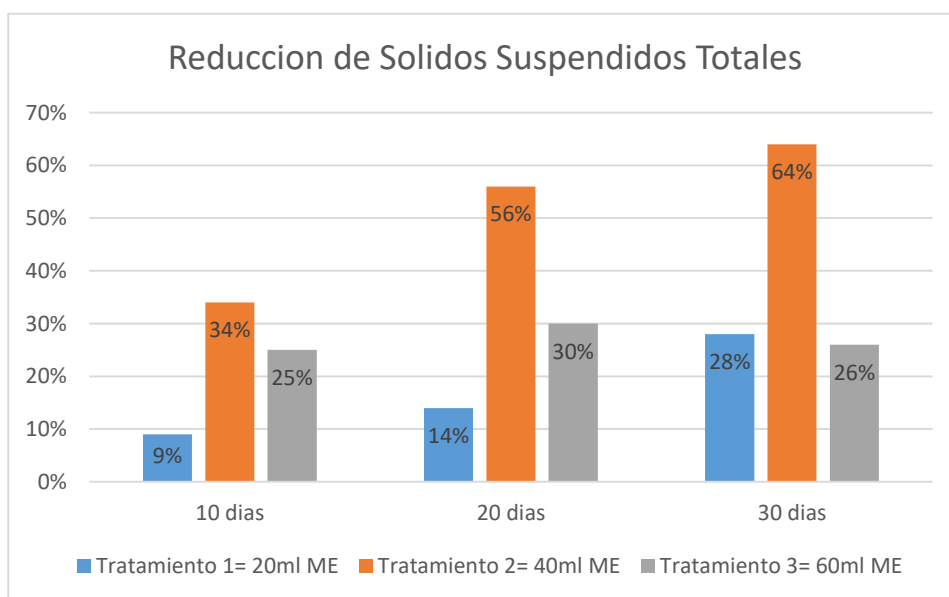


Figura N° 4: Porcentaje de Reducción de Solidos Suspendidos Totales

ANEXO 6

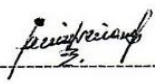
USO DE MICROORGANISMOS EFICACES EN EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE AGUAS RESIDUALES DE LA INDUSTRIA LACTEA, LIMA - 2017											
MATRIZ DE CONSISTENCIA											
PROBLEMAS	HIPOTESIS	OBJETIVOS	OPERACIONALIZACION DE VARIABLES								
PROBLEMA GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	OBJETIVO GENERAL	VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION			
¿Es posible mejorar la calidad de aguas residuales de la Industria Lactea mediante el uso de Microorganismos Eficaces?	El uso de Microorganismos Eficaces mejora la Calidad de Aguas residuales de la Industria Lactea	Mejorar la calidad de aguas residuales de la Industria Láctea mediante el uso de Microorganismos Eficaces.	USO DE MICROORGANISMOS EFICACES (VARIABLE INDEPENDIENTE)	Microorganismos conformados por bacterias fotosintéticas, bacterias ácido lácticas y levaduras. Con propiedad de purificar aguas residuales (Higa y Parr, 1994, pag. 25).	Los Microorganismos Eficaces actúan en medio de coexistencia donde las bacterias fotosintéticas producen azúcares y carbohidratos útiles para las bacterias ácido lácticas y levaduras a partir de la materia orgánica presente en el agua.	CONDICIONES OPERACIONALES	TEMPERATURA	° C			
							TIEMPO	días			
PROBLEMAS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICOS	OBJETIVO ESPECIFICOS				CONCENTRACION	DILUCION ACUOSA 1	%			
							DILUCION ACUOSA 2	%			
¿ En que medida el uso Microorganismos Eficaces en las condiciones Operacionales mejoran la Calidad de Aguas Residuales de la Industria Lactea?	Las condiciones operacionales del uso de Microorganismos Eficaces influyen en la mejora de la Calidad de Aguas Residuales de la Industria Láctea.	Determinar las condiciones operacionales del uso de Microorganismos Eficaces para la mejora de la Calidad de Aguas Residuales de la Industria Láctea.				CALIDAD DE AGUAS RESIDUALES DE LA INDUSTRIA LACTEA (VARIABLE DEPENDIENTE)	Calidad de agua es el grupo de concentracion, especificaciones, substancias organicas e inorganicas y la composicion y estado de la biota encontrada en el cuerpo de agua .(Watter Quality Assessment, 1996, p.5)	Para medir la calidad de Aguas Residuales No Domesticas se tomara muestras para luego realizar los analisis en el Laboratorio de Calidad de la UCV - Lima Este, a exepcion de los parametros que son medidos in situ, como el pH y Temperatura.	PARAMETROS QUIMICOS DE AGUAS RESIDUALES DE LA INSDUSTRIA LACTEA	DILUCION ACUOSA 3	%
										Aceites y Grasas	mg/L
Nitrogeno Amoniacal	mg/L										
DBO5	mg/L										
¿ Cual es la concentracion mas optima del Uso de Microorganismos Eficaces en la mejora de la Calidad de Aguas Residuales de la Industria Lactea?	Las diferentes Concentraciones de Uso de Microorganismos Eficaces influyen en la mejora de la Calidad de Aguas Residuales de la Industria Láctea	Determinar la concentracion mas optima del Uso de Microorganismos Eficaces en la mejora de la Calidad de Aguas Residuales de la Industria Láctea	PARAMETROS FISICOS DE AGUAS RESIDUALES DE LA INSDUSTRIA LACTEA	Solidos Suspendidos Totales	mg/L						
				Temperatura	° C						


ANEXO 7

ENSAYO N° 015-2017-TESIS LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL – UCV INFORME DE RESULTADOS AGUAS

Empresa: Industria Láctea
Dirección: Av. Maquinarias 856 – Cercado de Lima
Tipo de ensayos: Análisis Fisicoquímicos
Tipo de muestra: Agua Residual
Identificación de la muestra: T1 –R1,T2-R1,T3-R1,T1-R2,T2-R2,T3-R2,T1-R3,T2-R3,T3-R3
Descripción de la muestra: Agua Residual Láctea
Muestra tomada por: Alejandro Omar Apaza Saavedra
Fecha de ingreso de muestra: 22-05-17
Lugar que se realizó el ensayo: Laboratorio de Calidad Ambiental – UCV
Fecha de realización de ensayos: Mayo (23,25 y 30), Junio (1,6,8,15,22,26,28), Julio (4,5,6)

PARAMETRO	UNIDADES	METODO	RESULTADO		
			P1	P2	P3
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	APHA-AWWA-WEF (2012) 5220 B	3848	884	2915
Aceites y Grasas	mg/L	EPA – 1664 (1999)	364	83	329
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	APHA-AWWA-WEF (2012) 2540 D	967	488	937
Nitrógeno Amoniacal	mg/L	Azul de indofenol J. Rodier	89	67	83
Temperatura	°C	APHA-AWWA-WEF (2005) método 2550 B	21°	18°	19°
Potencial de hidrogeno (pH)	Numérico	APHA-AWWA-WEF (2005) métodos 4500 H B	3.92	6.8	4.08


 Daniel Neciosup Gonzales
 ASISTENTE DEL LABORATORIO
 DE CALIDAD AMBIENTAL


 V. B. Mg. Lorgio Valdiviezo Gonzales

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres del informante: Dr./Mg.: CUELLAR BAUTISTA JOSE ELOY
- 1.2. Cargo e institución donde labora: DIRECTOR DE INVESTIGACIÓN - INIA
- 1.3. Especialidad del experto: INIA FORRESTER
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación:
- 1.5. Título de la investigación: Uso de Microorganismos Eficaces en el mejoramiento de la calidad de aguas residuales de la Industria Láctea, LIMA - 2017
- 1.6. Autor(A) de Instrumento: ALEJANDRO OMAR APAZA SAAVEDRA

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
		0-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.					85
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.					85
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.					85
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					85
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales					85
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.					85
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.					85
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.					85
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.					85
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.					85
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						85

PERTINENCIA DE LOS ITEMS O REACTIVOS DE LOS INSTRUMENTOS

Primera Variable: Uso Microorganismos Eficaces

INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE	OBSERVACIONES
Temperatura (°C)	X			
Tiempo (días)	X			
Dilución Acuosa 1 (%)	X			
Dilución Acuosa 2 (%)	X			
Dilución Acuosa 3 (%)	X			

Segunda Variable: Calidad de Aguas Residuales de la Industria Láctea

INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE	OBSERVACIONES
Aceites y Grasas (mg/L)	X			
Nitrógeno Amoniacal (mg/L)	X			
DQO (mg/L)	X			
pH	X			
Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	X			
Temperatura (mg/L)	X			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lugar y fecha: San Juan de Lurigancho, miércoles 12 de Julio del 2017.



 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 DNI No. 87367073 Telf. 902505737

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres del informante: Dr. Mg. Valdivia Orihuela Bravo A.
- 1.2. Cargo e institución donde labora: DIC - UCV - Lima Este - Ing. Ambiental
- 1.3. Especialidad del experto: Experiencia en el Ambiente
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación:
- 1.5. Título de la investigación: Uso de Microorganismos Eficaces en el mejoramiento de la calidad de aguas residuales de la Industria Láctea, LIMA - 2017
- 1.6. Autor(A) de Instrumento: Alexandro Omar Araza Samendra

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
		0-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.					85
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.					85
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.					85
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					85
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales					85
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.					85
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.					85
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.					85
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.					85
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.					85
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						85

PERTINENCIA DE LOS ITEMS O REACTIVOS DE LOS INSTRUMENTOS

Primera Variable: Uso Microorganismos Eficaces

INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE	OBSERVACIONES
Temperatura (°C)	/			
Tiempo (días)	/			
Dilución Acuosa 1 (%)	/			
Dilución Acuosa 2 (%)	/			
Dilución Acuosa 3 (%)	/			

Segunda Variable: Calidad de Aguas Residuales de la Industria Láctea

INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE	OBSERVACIONES
Aceites y Grasas (mg/L)	/			
Nitrógeno Amoniacal (mg/L)	/			
DQO (mg/L)	/			
pH	/			
Solidos Suspendidos Totales (mg/L)	/			
Temperatura (mg/L)	/			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lugar y fecha: San Juan de Lurigancho, miércoles 12 de Julio del 2017.


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 DNI No. 92323063 Telf.:

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres del informante: Dr./Mg.: ... LORGIO VALDIVIEZO GONZALES ...
- 1.2. Cargo e institución donde labora:
- 1.3. Especialidad del experto:
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación:
- 1.5. Título de la investigación: Uso de Microorganismos Eficaces en el mejoramiento de la calidad de aguas residuales de la Industria Láctea, LIMA - 2017"
- 1.6. Autor(A) de Instrumento: ... ALEJANDRO OMAR APOZA SAAVEDRA ...

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
		0-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.					85
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.					85
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.					85
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					85
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales					85
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.					85
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.					85
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.					85
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.					85
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.					85
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						85

PERTINENCIA DE LOS ITEMS O REACTIVOS DE LOS INSTRUMENTOS

Primera Variable: Uso Microorganismos Eficaces

INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE	OBSERVACIONES
Temperatura (°C)	/			
Tiempo (días)	/			
Dilución Acuosa 1 (%)	/			
Dilución Acuosa 2 (%)	/			
Dilución Acuosa 3 (%)	/			

Segunda Variable: Calidad de Aguas Residuales de la Industria Láctea

INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE	OBSERVACIONES
Aceites y Grasas (mg/L)	/			
Nitrógeno Amoniacal (mg/L)	/			
DQO (mg/L)	/			
pH	/			
Solidos Suspendidos Totales (mg/L)	/			
Temperatura (mg/L)	/			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lugar y fecha: San Juan de Lurigancho, miercoles 12 de Julio del 2017.



FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
DNI No. 10.228.440 Telf.: 95.28.7338

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres del informante: Dr./Mg.: ... GAMARRA CHAVARRA, Luis FELISA ...
- 1.2. Cargo e institución donde labora: ... SENAMHI - UCV ...
- 1.3. Especialidad del experto: ... Ing. GEOGRAFO - ECONOMISTA ...
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: ...
- 1.5. Título de la investigación: Uso de Microorganismos Eficaces en el mejoramiento de la calidad de aguas residuales de la Industria Láctea, LIMA - 2017"
- 1.6. Autor(A) de Instrumento: ... ALEXANDER OMAR ARAZA SAAVEDRA ...

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
		0-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.					85
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.					85
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.					85
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					85
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales					85
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.					85
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.					85
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.					85
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.					85
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.					85
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						85

PERTINENCIA DE LOS ITEMS O REACTIVOS DE LOS INSTRUMENTOS

Primera Variable: Uso Microorganismos Eficaces

INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE	OBSERVACIONES
Temperatura (°C)	✓			
Tiempo (días)	✓			
Dilución Acuosa 1 (%)	✓			
Dilución Acuosa 2 (%)	✓			
Dilución Acuosa 3 (%)	✓			

Segunda Variable: Calidad de Aguas Residuales de la Industria Láctea

INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE	OBSERVACIONES
Aceites y Grasas (mg/L)	✓			
Nitrógeno Amoniacal (mg/L)	✓			
DQO (mg/L)	✓			
pH	✓			
Solidos Suspendidos Totales (mg/L)	✓			
Temperatura (mg/L)	✓			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lugar y fecha: San Juan de Lurigancho, miercoles 12 de Julio del 2017.


BRAULIO A. VALDIVIA O.
 Ing. GEOGRAFO Y ECOLOGO
 CIP. 160959

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 DNI No..... Telf.:.....

INFORME DE OPINIÓN DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres del informante: Dr./Mg.: ... DELGADO ARENAS, ANTONIO LEONARDO ...
- 1.2. Cargo e institución donde labora: ... COORD. DE INVESTIGACIÓN ...
- 1.3. Especialidad del experto: ... Ing. Químico ...
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: ...
- 1.5. Título de la investigación: Uso de Microorganismos Eficaces en el mejoramiento de la calidad de aguas residuales de la Industria Láctea, LIMA - 2017
- 1.6. Autor(A) de Instrumento: ... ALEJANDRO OMAR ARAZA SAAVEDRA ...

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
		0-20%	21-40%	41-60%	61-80%	81-100%
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.					90%
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.					90%
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.					90%
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					90%
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales					90%
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.					90%
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.					90%
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.					90%
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.					90%
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.					90%
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						90%

PERTINENCIA DE LOS ITEMS O REACTIVOS DE LOS INSTRUMENTOS

Primera Variable: Uso Microorganismos Eficaces

INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE	OBSERVACIONES
Temperatura (°C)	✓			
Tiempo (días)	✓			
Dilución Acuosa 1 (%)	✓			
Dilución Acuosa 2 (%)	✓			
Dilución Acuosa 3 (%)	✓			

Segunda Variable: Calidad de Aguas Residuales de la Industria Láctea

INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE	OBSERVACIONES
Aceites y Grasas (mg/L)	✓			
Nitrógeno Amoniacal (mg/L)	✓			
DQO (mg/L)	✓			
pH	✓			
Solidos Suspendidos Totales (mg/L)	✓			
Temperatura (mg/L)	✓			

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con los requisitos para su aplicación

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

90 %


Lugar y fecha: San Juan de Lurigancho, miercoles 12 de Julio del 2017.


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 DNI No. 29671642 Telf.: 999106180

ANEXO 8

Feedback Studio - Google Chrome
Es seguro | https://ev.turnitin.com/app/carta/es/?s=1&u=1074316817&o=985656696&lang=es

feedback studio | TESIS | -- /0 | 1 de 1

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Uso de Microorganismos Eficaces en el mejoramiento de la calidad de
aguas residuales de la Industria Láctea, LIMA - 2017

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniería Ambiental

AUTOR:
Alejandro Omar Apaza Saavedra

ASESOR:

Resumen de coincidencias ✕

19 %

1	agua2011.org Fuente de Internet	1 %	>
2	bdigital.zamorano.edu Fuente de Internet	1 %	>
3	www.todocancer.com Fuente de Internet	1 %	>
4	www.hidritec.com Fuente de Internet	1 %	>
5	uaaan.mx Fuente de Internet	1 %	>
6	www.aguasdetumbes.... Fuente de Internet	1 %	>
7	docplayer.es Fuente de Internet	1 %	>
8	repositorioacademico.... Fuente de Internet	1 %	>

Página: 1 de 70 | Número de palabras: 9849 | Text-only Report | High Resolution | Activado

Windows taskbar: D:\PERIODO 2018-1 | F:\INVESTIGACION... | Recibidos (145) - f... | Turnitin - Google ... | Feedback Studio - ... | X relacion actualiza... | Documento1 - Wo... | 1:02 p.m. 27/07/2018